

Opiši osnovne vplivne veličine v osnovni shemi merjenja.

Osnovne veličine so: temperatura, nezadostna občutljivost uporabljenih materialov. Nezadostna občutljivost instrumenta: položaj instrumenta, magnetno polje, uporaba samo ene merilne metode, skratka vse fizikalne veličine. Vseh vplivnih veličin se ne da ugotoviti, preostane pa odstopanje navzgor in navzdol, ki ga imenujemo merilna negotovost ali merilni pogrešek.

Opiši vrste merilnih metod s poudarkom na prednosti posameznih metod!

Poznamo naslednje metode: ODKLONSKE: tu je odklon kazalca osnova za določitev izmerjenih vrednosti. Prednost te metode je, da je izredno hiter prikaz rezultata. Slabost pa je, da ni tako natančna in da potrebujemo za veliko natančnost rezultata veliko občutljivost instrumenta. NIČELNE: kadar instrument nima odklona določimo vrednost merjenega objekta preko posredno znanih elementov merilne metode. Slabost te metode je, da pridemo do rezultata počasneje in to posredno. Dobra stran pa je, da je rezultat izredno natančen. Tu ne potrebujemo tako občutljivih instrumentov (potrebujemo precizne upore). Obe metodi pa lahko razdelimo še na navadne, primerjalne, zamenjalne, diferencialne in posebne.

Katere so bistvene lastnosti merilnih naprav?

Bistvene lastnosti merilnih naprav so: Obratovalne lastnosti: tu razlikujemo podatke, ki se nanašajo na merjeno veličino od podatkov, ki se nanašajo na vplivno veličino. Dinamične: odnos izhodne veličine v zvezi s časom. Merilne lastnosti: razdelimo jih na dva dela. Prvi je takrat, ko je prehodni pojav že izzvenel, drugič pa obnašanje merilne naprave, ko se vhodna veličina hipoma spreminja. Statične: odnos med vhodno in izhodno veličino neodvisno od časa. Če je vhod stopnica se imenuje prehodna funkcija. Nariši in opiši blok shemo merilne naprave! Na merilno napravo kakor tudi na merilni objekt vpliva okolica z različnimi dejavniki. Občutljivost merilnega objekta je razlog, da v merilno napravo ne pride realna vrednost neke merjene količine, ampak povečana vrednost, ki je posledica občutljivosti merilnega objekta. Občutljivost pa ime tudi merilni instrument, ki doda pogrešku še svoj pogrešek, ki nastane zaradi občutljivosti instrumenta. Kot zadnje vpliva na rezultat še okolica z svojimi vplivi.

Navedi osnovne razlike med analognim in digitalnim merilnim postopkom!

Glede na to kakšno vrsto preoblikovanja doživi merjeni signal na svoji poti, razlikujemo štiri vrste signalov: Po časovnem kriteriju: KONTINUIRNE, DISKONTINUIRNE. Po vrednosti merilnega parametra: DISKRETNE, ZVEZNE. Kadar veličina kontinuirano zavzame katerokoli vrednost znotraj merilnega območja govorimo o ANALOGNEM postopku. Pri analognem postopku je signal večinoma zvezen (odklon kazalca – za nadaljnjo obdelavo uporabimo pomožno napetost). Pri DIGITALNEM postopku pa so značilni trije koraki: VZORČENJE, KVANTIZACIJA, KODIRANJE – vse skupaj imenujemo DIGITALIZACIJA.

Definiraj absolutni, relativni, sistematski in naključni pogrešek

Absolutni: je definiran z razliko izmerjene vrednosti in resnične vrednosti. $E = X_i - X$ Relativni: pogrešek se podaja procentualno in je podan: Sistematski pogrešek imamo takrat, kadar isti merilec z isto merilno napravo, pod enakimi pogoji naredi meritev, ki se od prve razlikuje. Naključni pogrešek pa nastane zaradi vplivnih veličin. Tega ne moremo korigirati.

Kako statično obdelamo merilne rezultate?

Merilne rezultate statično obdelamo z: Grupiranje, urejanje in prikazovanje podatkov: Podatke zbiramo v tabeli, ker pa je v tabeli težko odkriti zakonitost med

izmerjenimi vrednostmi in časom prikažemo rezultate grafično. Podatke uvrstimo v razrede, ki imajo spodnjo in zgornjo mejo. Rezultate potem prikažemo v histogramu. Gausova ali normalna porazdelitev. Interval zaupanja in merilna negotovost aritmetične sredine.

Kako podajamo meje pogreška? Meje pogreška podajamo glede na merilni doseg X_d , merilni razpon X_r , vsakokratno izmerjeno vrednost ali pa dolžino skale. $M = \pm r/100 \cdot X_d$

merilni doseg, $M = \pm \frac{r}{100} \cdot X_r$ merilni razpon, $M = \pm \frac{r}{100} \cdot X_i$ vsakokratna izmerjena vrednost

Kaj se zgodi, če z instrumentom z vrtljivo tuljavico meriš nesinusno obliko toka?

Pojavi se nam pogrešek. Takrat efektivna vrednost toka ni 1.11 krat večja od usmerjene vrednosti, zato je pogrešek enak: $e = \frac{F_o - F}{F}$

Definiraj CF, DF, THD:

CREST FACTOR: $CF = \frac{U_{pak}}{U_{rms}}$, to je razmerje med največjo vršno vrednostjo v periodi in efektivno vrednostjo signala. TOTAL HARMONIC DISTORZION (THD) – faktor celotne popačitve predstavlja razmerje med efektivno vrednostjo višjih harmonskih komponent in efektivno vrednostjo osnovnega vala. Podaja pa se procentualno. DISTORZION FACTOR (DF) faktor pove dejanski delež harmonikov v signalu, je razmerje med efektivno vrednostjo višjih harmonskih komponent in efektivno vrednostjo celotnega signala. Podajamo procentualno.

Na kakšne načine odkrivamo harmonske komponente?

najlažji način je, da imamo instrument, ki meri resnično efektivno vrednost toka oz.nap. (RMS), - z enačbo $CF = U{peak}/U_{rms}$ je možno izvedeti, da so prisotne višje harmonske komponente,- najlažja pot je, če imamo merilnik za odkrivanje prisotnosti višjih harmonskih komponent.

Opiši delovanje selektivnega elektronskega voltmetra in uporabnost!

Zgrajen je iz mešalne stopnje, selektivnega ojačevalnika, pretvornika izmenične nap. v enosmerno, ter indikatorja amplitude. Selektivni elektronski voltmeter je v osnovi ozkopasovni ojačevalnik, ki izloča samo napetost ene frekvence spektra, medtem ko ostale duši. Da bi lahko izbrali katerokoli frekvenco v spektru, bi morali ugaševati frekvenco za vsak filter. Ker to ni mogoče se uporablja možnost transpozicije frekvence na principu mešanja. Z mešanjem napetosti frekvence f_x in napetosti frekvence oscilatorja dobimo vsoto teh dveh frekvenc, razliko in ostale višje harmonske komponente. Z ojačevalnikom in filtri prepuščamo le medfrekvenco, ki je enaka razliki frekvenc f_0 in f_x ($f_0 - f_x = f_m$), medtem ko so ostale harmonske komponente z vsoto frekvenc zelo dušene.. Na ta način lahko izberemo katerokoli vhodno nap. frekvence f_x , ki je zajeta z možnostjo spremembe frekvence oscilatorja, medtem ko je osnovna frekvenca prepustnega pasa filtra f_m stalna vrednost $f_x = f_0 - f_m$. Uporaba: frekvenčno področje uporabe od nekaj 100kHz do več 10MHz. Uporaben zlasti v telekomunikacijskih merjenjih, merjenja faktorja popačenj, stopnjo modulacije AM signala in splošno pri merjenju amplitud spektra signala.

Kako se prepričaš, da merilnik meri RMS?

Iz funkcijskega generatorja pripeljemo sinusno nap, ter z osciloskopom, ki nam kaže maksimalno vrednost nap. U_{max} , to napetost izmerimo. Merilnik RMS nam pokaže napetost $U_{max}/\sqrt{2}$.

Katere funkcije in lastnosti ima sodoben digitalni multimeter?

Možnost merjenja enosmernih in izmeničnih U in I, upornosti, frekvence, kapacitivnosti, temperature, preizkušanje karakteristik tranzistorjev itd.. Avtomatski prikaz prekoračitev, prikaz izpraznitve baterije, vhodna upornost nad $10M\Omega$, nad dve meritvi na sekundo, meritev true RMS, resolucija displeja 10V, 10nA in $10m\Omega$, zaščita pred visoko nap. Merilno območje je avtomatsko nastavljivo, možnost povezave preko RS232 vmesnika na PC.

Kdaj uporabljamo sponko GUARD pri elektronskem voltmetru?

Oklopljeni vhod uporabljamo, kadar hočemo še zmanjšati vpliv sofazne napetosti (merjena nap. je v fazi za oba priključna vodnika, upornost voltmetra je veliko večja od vsote upornosti priključnega vira in vodnikov, zaradi vpliva se napetost na vhodnih sponkah poveča in instrument kaže napačno). Vhodna stopnja je oklopljena in izolirana od oklopa, ki ima laqstno priključno sponko G (Guard). Prav tako je oklop dobro izoliran tudi od ohišja instrumenta, ki je ozeljeno. Uporabimo če merimo z majhno upornostjo, tako da upornost merilnika ne vpliva.

Osnovni priključki 16 bitnega ADP za merilne instrumente!

poleg analognega vhoda in analogne ter digitalne mase ima ADP še druge priključne sponke,-sponka Ur služi kot primerjava z neznano vhodno napetostjo in pravzaprav omogoča merjenje,-sponka urni signal (takt), ta daje takt zaporedju korakov pri pretvarjanju, ločljivost je odvisna od t0, -za začetek pretvorbe rabi ADP signal na sponki START, -preko sponke BUSY pa nam sporoča, da je zaseden, -če je na vhodu analogni signal prevelik nam ADP to sporoči z 1 na izhodu OVERLOAD, -če prenašamo ADP podatke po 8- bitnem vodilu, to pri 16-bitnemu ADP opravimo tako, da aktiviramo najprej izhodne priključke z višjimi mestnimi vrednostmi (ENABLE HI = 1), potem pa še izhodne priključke z nižjimi vrednostmi (ENABLE LO = 1)

Katere pogreške ima ADP, ki so pomembni pri digitalnih voltmetrih?

Pri pretvorbi analognega signala v digitalnega nastanejo naslednji pogreški: Kvantizacijski, Ničelni, Naklonski, Pogrešek linearnosti. Kvantizacijski pogrešek nastane zaradi kvantizacijske negotovosti (informacija se zmanjša). Velikost tega pogreška je odvisna od kvantizacijske karakteristike ADP.

Opiši lastnosti digitalnega voltmetra če uporablja ADP (postopno približevanje) s sukcesivno aproksimacijo.?

Značilni podatki nam povejo ali je ADP trenutni (pretvarja napetost v čas) ali intregirajoči (pretvarja napetost v frekvenco), kolikšna je dolžina besede, uporabljena koda, čas oziroma hitrost pretvorbe in pogreški. Tipični ADP, ki spada med trenutne (ADP- je delimo glede na postopek vzorčenja) je pretvornik s postopnim približevanjem (Sukcesivna aproksimacija) So zelo hitri, vendar so tudi zelo občutljivi na motnje.

Opiši lastnosti digitalnega volt metra, če uporablja ADP z dvojno strmino integracije ?

Zelo razširjen pretvorniki z dvokratnimi intregriranjem ali tudi pretvornik z dvojnimi naklonom. Ta tip ADP se uporablja največ, so praktično neobčutljivi na motnje njihova točnost je 0,01% . Časi pretvorb teh pretvornikov so najdaljši med vsemi ADP.

Opiši princip in prednosti Flash konverterja!

Kadar želimo imeti še posebej veliko hitrost pretvarjanja analognega signala v digitalnega (npr. obdelava video signalov), kjer pretvornik s postopnim približevanjem ni več dovolj hiter, uporabljamo paralelni pretvornik (Flash Konverter), spada k trenutnim ADP. Tukaj dobimo

številsko vrednost v enem koraku. To je mogoče na ta način, da neznano napetost hkrati primerjamo s tolikim številom komparatorjev, koliko je kvantizacijskih korakov želimo imeti pri danem napetostnem merilnem območju. Čas pretvorbe teh pretvornikov znaša 10ns, zato pa je potrebno veliko materiala. Zato je tudi večina pretvornikov 6 ali 8 bitnih (64 oz. 256 amp. Stopenj). Uporablja se pri prenosu VIDEO signala in digitaln. koma

[Pojasni vpliv sofaznih in protifaznih motenj pri merjenju z digitalnim merilnikom!](#)

Dokler sta ozemljitveni točki V-metra in merjenca na istem potencialu, je V-meter z ozemljenim vhodom, najboljši način za merjenje napetosti. Če pa ozemljitveni točki nista na enakem potencialu, se med njima pojavi nek padec napetosti (to povzročajo močni tokovi omrežne frekvence, ki tečejo po zemlji.) Zato se vzporedno z merilnim krogom priključenim na napetostni vir pojavi napetost U_s , ki je skupna za oba priključna vodnika. Pravimo ji sofazna napetost. Ta požene nek tok, ki teče čez priključni vodnik (R_b), saj je vsota notranje upornosti (R_n) merjenca, priključnega vodnika (R_a) in vhodne upornosti V- metra (R_v). Ta tok povzroča na R_b padec napetosti, ki se prenese na vhod V- metra. To pa pomeni, da se je napetost na vhodnih sponkah povečala in instrument kaže napačno. Napetost, ki se prišteva k merjeni, je sofazna motnja.

[Kaj pomeni CF, CMRR, NMRR in koliko znašajo za dobre merilnike?](#)

CF je razmerje temenske vrednosti z efektivno U_{peak}/U_{ef} ; ($CF > 8$),
CMRR je sofazni rejekcijski faktor; (enosmerni -120dB, izmenični -60dB),
NMRR je slabljenje protifaznih motenj (dobri merilniki imajo 120dB)

$$U_1 = U_0 \cdot e^{-\frac{t_1}{R_x \cdot C}}$$
$$U_2 = U_0 \cdot e^{-\frac{t_2}{R_x \cdot C}}$$

[Kako merimo tok posredno s Hallovo sondo](#)

Imamo toroidno feromagnetno jedro z N_1 , skozi katero teče neznan tok i_x . V reži se nahaja Hallova sonda, katere napetost U_h je odvisna tudi od magnetne indukcije B v zračni reži. Neznan tok i_x je lahko enosmeren, izmeničen ali pulzirajoč, saj je občutljivost Hallove sonde do nekaj 10 MHz praktično neodvisna od frekvence. Slaba lastnost je velika temperaturna odvisnost, majhna nap, pa tudi nelinearnost. Če namestimo na jedro še eno navitje in ga napajamo s tokom operacijskega ojačevalnika, ki ga krmili nap. U_h , se omenjenih pomanjkljivosti v veliki meri znebimo, saj je magnetna indukcija v reži nič, neglede na velikost toka i_x .

[Kateri so glavni podatki analizatorja moči, ki jih podaja proizvajalec?](#)

Merimo lahko: V, A, P.F., $\cos(\phi)$, kW, kVA, kVAR, Hz, kVARh, kWh,, merjenje ene ali treh faz hkrati, meritve moč so RMS (naprave efektivne vrednosti) naprave, točnost merilnika 1%, LCD prikazovalnik, montaža na letev.

[Naštej podatke tokovnega merilnega transformatorja! –](#)

prestava transformatorja (prestava je odvisna od bremena, velikosti toka in od frekvence) $k = I_{pn}/I_{sn}$ I_{pn} - nazivni tok na primarni strani, I_{sn} – nazivni tok na sekundarni strani, pogrešek (prestavni pogrešek) $e = (k \cdot (I_{sn} - I_{pn})) / I_{pn}$ Če ima oznako 0,2s ali 0,5s pomeni, da je primeren za razširjanje tokovnega območja pri električnih števcih.

[Naštej napake digitalnega števca!](#)

Pri merjenju z digitalnim števcem se pojavi določena napaka, ker krmilni signal, ki odpira in zapira elektronska vrata ni sinhroniziran z merjenim signalom. Posledica tega sta dve vrsti pogreškov: Absolutni kvantizacijski, relativni. Pogrešek je odvisen od frekvence merjenega signala in od metode merjenja: Neposredno merjenje frekvence ni primerno za nizko frekvenčne signale (pod 10Hz); manjša je frekvenca večji je pogrešek in obratno. Merjenje

periode se uporablja za posredno merjenje frekvence nizkofrekvenčnih signalov; manjša je frekvenca manjši je pogrešek in obratno.

Kako merimo velike upornosti?

Velike upornosti merimo po principu praznenja kondenzatorja:

Ko damo preklopnik v položaj 1, se kondenzator nabije na napetost U_0 . Po preklopu v položaj 2 pa se začne kondenzator prazniti preko upora R_x . Iz zgornjih enačb lahko izračunamo neznano upornost.

Kako merimo male upornosti in kakšne metode poznaš?

$U_{izh} = I_x \cdot R_x = -I_{vh} \cdot R_x$
 $U_{izh} = -U_{ref} \cdot \frac{R_x}{R_0}$
 $U_{izh} = k \cdot X \Leftrightarrow X = \frac{U_{izh}}{k}$

Male upornosti lahko merimo na več načinov: Posredno: U- I metoda (merjenje toka in napetosti ter izračun), Neposredno: Analogni Ω - meter (navzdol do 1Ω), Digitalni Ω - meter (navdol do 1Ω), Thomsonov mostič (pod 1Ω); štiritočkovni način priključitve; potrebno je upoštevati upornost priključitvenih žic!

Kako lineariziramo skalo analognega OHM metra?

Linearizacijo skale analognega Ω - metra dosežemo z vezjem, ki vsebuje operacijski ojačevalnik. Na vhod vezja priključimo enosmerno napetost velikosti 1- 2V in na izhodu merimo tok I_x ter napetost U_{izh} . Drsni upor R_n služi za nastavitve izhodnega toka na določeno vrednost, upor R_x pa predstavlja element kateremu merimo upornost. S premikanjem upora R_x se spreminja tudi izhodni tok I_x . I_x se spreminja sorazmerno glede na upornost R_x in iz tega sledi, da je skala merilnika linearna.

Opiši princip delovanja digitalnega OHM metra z različnimi merilnimi območji!

Temeljni člen digitalnega Ω - metra je analogno- digitalni pretvornik, ki navadno deluje v vezju Wheatsonovega mostiča. Mostiči so navadno izdelani z avtomatičnim izbiranjem merilnega območja, kar zagotavlja, da merjenec med meritvijo ni obremenjen z več kot nekaj mW. Merilno območje teh instrumentov lahko sega od nekaj $10m\Omega$ do nekaj $100m\Omega$.

Kakšne napake nastopajo pri merjenju visokih upornosti, če ne upoštevamo galvanske ločitve merilnega tokokroga?

Poleg merjene upornosti se prišteva še upornost zemlje.

Kako merimo upornosti pod 1ohm?

Merimo jih s pomočjo mostične metode in sicer z Thomsonovim mostičem. S Thomsonovim mostičem lahko merimo upornosti od 0,1 do 1 ohma.

Kako odpravimo vpliv stresanih kapacitivnosti in induktivnosti pri mostičih merjenih v področju višjih frekvenc?

Vpliv stresanih kapacitivnosti in induktivnosti odpravimo s pomočjo Wagnerjevega mostiča.

Kako merimo induktivnost tuljav z železnim jedrom?

Z mostičem, z LC- metrom, z meritvijo toka in kasnejšem izračunom.

Opiši delovanje in uporabo analizatorja vezij?

To so sistemi ki delujejo avtomatsko. Na vhodu rabimo frekvenčni sintezator in na osnovi tega dobimo celotno prevajalno funkcijo celotnega četveropola. Izhodno stopnjo naredimo tako kot logaritemski prikazovalnik faze. Aktivni delilnik moči je takoj za sintetizatorjem.

Izvedejo ga zato da dobijo dva enaka izvora pri amplitudi in fazi za dva vhoda. En izhod je referenčni v drugega pa vključimo merjenec. Lokalni oscilator je fazno sklenjen s frekvenčnim sintetizatorjem. Ta pa zniža fazo. Druge enote pa so razporejene kot pri vektorskem voltmetru. Vsebuje računalnik, ki nam služi za krmiljenje frekvence, amplitude, frekvenčne prelete, korak meritev.

Kateri so važni podatki za izbiro sonde iz kataloga?

atenuacijsko razmerje, frekvenčni pas, dvižni čas, vhodna kapacitivnost, vhodna upornost, vhodna max napetost.

Opiši delovanje digitalnega spominskega osciloskopa z enkratnim proženjem?

Kadar opazujemo periodičen signal in hočemo le en posnetek (single shoot), - zadostuje samo en prožilni impulz (enkratno vzorčenje). Pri vzorčenju v realnem času moramo upoštevati Shannonov teorem vzorčenja ($f_s > 2f_m$) f_s - vzorčevalna frekvenca f_m - frekvenca merjenega signala

Opiši delovanje digitalnega spominskega osciloskopa z večkratnim proženjem?

Kadar opazujemo signale, ki vsebujejo harmonske komponente visje od $f_s/2$ (f_s - fr. Vzorčenja), moramo enake, ponavljajoče dele signala poazovati večkrat – večkratno proženeje.

Kaj pomeni roull-mode pri digitalnem načinu delovanja osciloskopa?

Pri roull mode načinu teče signal neprestano od začetka zaslona proti koncu.

Kje uporabljamo predproženje pri spominskih osciloskopih in kako deluje?

Predproženje uporabljamo takrat, kadar hočemo spremljati dogajanje pred prožilnim impulzom oz. ko hočemo posneti pojav pred našim pričakovanim pojavom.

Kdaj in kako upoštevamo dvižni čas vertikalnega sistema in sonde pri merjenju?

Najprej pojem dvižni čas pomeni ko se nam vrednost vhodnega signala poveča iz 10% lastne vrednosti na 90%. Ta čas pa seveda vpliva na merjeni signal, ki sproži delovanje časovne baze upoštevati pa ga moramo pri izbiri konpenzacijske sonde, za odpravo stresnih kapacitivnosti vhodne stopnje, ker se opazovane napetosti spreminjajo s časom.